

## **Die Mauerflora der Stadt Braunschweig**

### **The wall flora of Braunschweig, Germany**

Von

DIETMAR BRANDES, HANS-JÖRG SCHRADER und ANJA WEISHAUPT

#### **Summary**

The wall flora of Braunschweig has been investigated between 1987 and 1997. 162 vascular plant species grow in the joints and on the top of walls, nearly one sixth of the total flora. Furthermore 41 species of mosses were found. The correlations between wall flora and age of the wall as well as their style are discussed in connection with aspects of nature conservation and spreading conditions.

#### **1. Einleitung**

Es wurden bereits mehr als 100 Arbeiten über die Mauerflora und -vegetation von Deutschland veröffentlicht, warum dann eine weitere, noch dazu sehr lokale? In den meisten Arbeiten wurde als „Mauerflora“ bzw. „Mauervegetation“ zumeist nicht die Gesamtheit der in den Mauern wachsenden Pflanzenarten bzw. Pflanzengesellschaften verstanden, sondern nur Populationen von indigenen Felspflanzen (Klasse Asplenieta) sowie von verwilderten (!) Zierpflanzen zumeist mediterraner Herkunft, die in ihrer Heimat Fels- oder Schuttpflanzen sind, und in der Literatur als Kennarten der Klasse Parietarieta gelten. Die [nicht selten kleinflächigen] Vergesellschaftungen dieser Sippen wurden häufig beschrieben, während die Vorkommen der anderen Arten als „untypisch“ oder zufällig kaum Beachtung fanden. Dies gilt insbesondere für Arbeiten, die nach Etablierung der Pflanzensoziologie publiziert wurden. Hervorzuheben sind hingegen die relativ wenigen Arbeiten, die sich mit der Mauerflora insgesamt beschäftigten (BARNEWITZ 1898, SAVELSBERGH 1982, HELDT 1985, BROCKHOFF 1987, GRIMBACH 1987, KAIRIES & DAPPER 1988). Mit der vorliegenden Arbeit wird eine Erfassung der insgesamt auf Mauern wachsenden Pflanzenarten des Stadtgebietes Braunschweig angestrebt.

Der Standort Mauer ist keineswegs einheitlich: Grundsätzlich ist zwischen den Mauerfugen und der Mauerkrone zu unterscheiden. Die Mauerfugen stellen infolge der geringen Wasser- und Nährstoffkapazität besonders ungünstige Wuchsorte dar, die den Wurzeln zudem kaum Entwicklungsmöglichkeiten lassen. Größe und Wasser-

kapazität der Fugen sind von der Art der Mauer sowie von deren Alter bzw. Erhaltungszustand abhängig (vgl. Abb. 1). Schräge Mauern bieten den Pflanzen in der Regel eine deutlich bessere Wasserversorgung als senkrechte, Stützmauern eine bessere als freistehende Mauern oder gar Gebäudemauern. Letztere sind in Mitteleuropa nur dann bewachsen, wenn die Gebäude unbeheizt sind und/oder Wasserschäden z. B. infolge undichter Dachrinnen oder Fallrohre auftreten. Die beste Wasserversorgung weisen Ufermauern auf, was vermutlich auch für die Nährstoffversorgung gilt. Stärkere Wasserstandsschwankungen dürften jedoch einen begrenzenden Faktor für das Pflanzenwachstum darstellen.

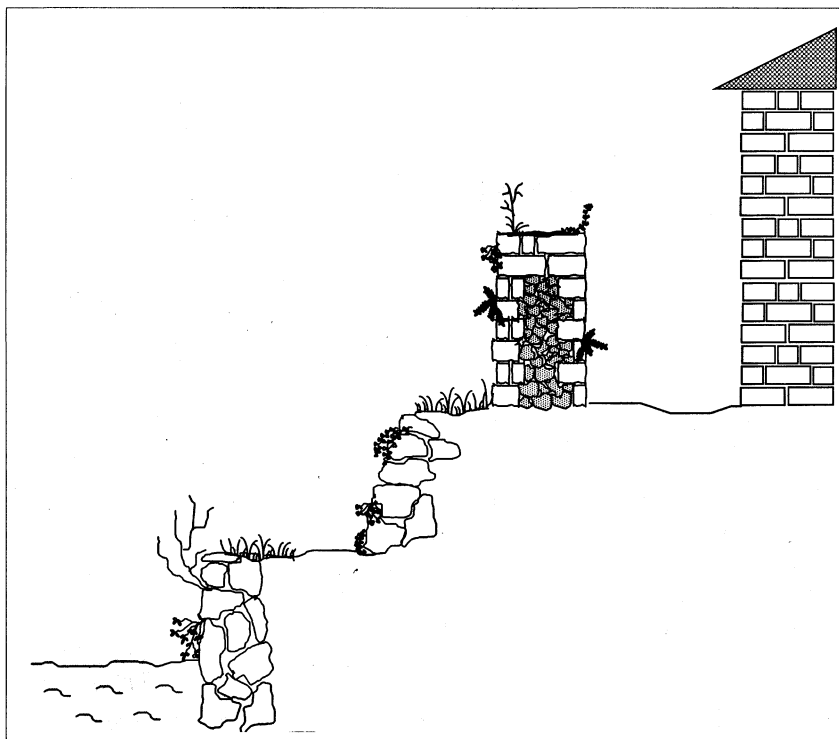


Abb. 1: Mauern als Wuchsorte von Pflanzen: Ufermauer, Stützmauer, freihstehende Mauer, Gebäudemauer (von links nach rechts).

## 2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Die ca. 250.000 Einwohner große Stadt Braunschweig umfaßt eine Fläche von 192 km<sup>2</sup>. Sie liegt im Übergangsbereich zwischen basenreichem Hügelland und pleistozänem Flachland in einer Höhe ü.d.M. von ca. 63 m bis ca. 105 m. Die jährlichen Niederschläge schwanken um 650 mm, wobei sich im Südosten der Stadt bereits der Regenstau des Elms bemerkbar macht. Die mittlere Juli-Temperatur beträgt 17°C, die Jahresmitteltemperatur 8,8°C.

Tab.1: Gefäßpflanzen auf Mauern in Braunschweig. Die häufigeren Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben. Standorte: 1a: freistehende Mauer; 1b: Gebäudemauer, 1c: Stützmauer, 1d: Ufermauer; 2a: Mauerkrone, 2b: Stützmauerkrone.

\*) Jeweils nur in demselben Garten, in dem die Art an anderer Stelle kultiviert wurde, auf oder in Stützmauern gefunden. \*\*) Oft nur hineinragend bzw. an der Mauer kletternd.

<i>Acer campestre</i> Keiml. (1d)	<i>Epilobium montanum</i> (1b, 1c, 2a)	<i>Poa pratensis</i> (2a)
<i>Acer platanoides</i> juv. (1c, 1d, 2a)	<i>Epilobium palustre</i> (1d)	<i>Poa trivialis</i> (1c, 2a, 2b)
<i>Acer pseudoplatanus</i> juv. (1c, 1d)	<i>Epilobium tetragonum</i> (1a)	<i>Polygonum persicaria</i> (2A)
<i>Achillea millefolium</i> (1c, 1d)	<i>Erophila verna</i> (2a)	<i>Populus nigra</i> Hybr. juv. (1d)
<i>Agrostis capillaris</i> (1c)	<i>Euphorbia peplus</i> (1b, 1d)	<i>Potentilla argentea</i> (2a)
<i>Agrostis stolonifera</i> (1c, 1d)		<i>Prunella vulgaris</i> (2b)
<i>Alliaria petiolata</i> (1a, 1b, 1c, 2b)	<i>Fagus sylvatica</i> juv. (1d)	<i>Pseudofumaria lutea</i> (1a-1c)
<i>Alnus glutinosa</i> (1d)	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i> (1d, 2a)	
<i>Anthemis tinctoria</i> (1a, 2a)	<i>Forsythia x intermedia</i> (2a)	<i>Quercus robur</i> juv. 2a
<i>Antirrhinum majus</i> (2a)	<i>Fraxinus excelsior</i> juv. (1d, 2a)	
<i>Aquilegia vulgaris</i> (2b)		<i>Ranunculus ficaria</i> (1c)
<i>Arabidopsis thaliana</i> (1b, 2a, 2b)	<i>Galinsoga parviflora</i> (1a)	<i>Ranunculus sceleratus</i> (1d)
<i>Arabis caucasica</i> (1a, 2a)	<i>Galium album</i> (1a, 2a)	<i>Ribes alpinum</i> (2a)
<i>Arenaria serpyllifolia</i> (1a, 2a)	<i>Galium aparine</i> (1b)	<i>Ribes uva-crispa</i> (1a)
<i>Artemisia vulgaris</i> (1a, 1b, 1c, 1d, 2a)	<i>Geranium robertianum</i> (1a, 1c, 2a)	<i>Rorippa palustris</i> (1d, 2a)
<i>Asparagus officinalis</i> (2b)	<i>Geum urbanum</i> (2a)	<i>Rumex acetosella</i> (1a)
<i>Asplenium ruta-muraria</i> (1a, 1d, 2a)	<i>Glechoma hederacea</i> (1a, 1b, 1c, 2a)	<i>Rumex obtusifolius</i> (1a)
<i>Athyrium filix-femina</i> (1b, 1d)		
<i>Atriplex prostrata</i> (1d)	<b>**Hedera helix</b> (1a, 1d, 2a)	<i>Sagina procumbens</i> (1a, 1b, 1c, 2a, 2b)
<i>Aubretia</i> -Hybriden (1d, 2b)	<i>Helianthus annuus</i> (1a, 1b)	<i>Sambucus nigra</i> juv. (1a-1d, 2a, 2b)
	<i>Hieracium sylvaticum</i> (1d)	<i>Saxifraga tridactylites</i> (2a)
<i>Ballota nigra</i> ssp. <i>nigra</i> (1a, 1b, 2a)	<i>Holcus lanatus</i> (2a)	<i>Scrophularia nodosa</i> (1d)
<i>Betula pendula</i> (1a, 1b, 1d, 2a)	<i>Hordeum murinum</i> (1b, 2a)	<i>Scutellaria galericulata</i> (1d)
<i>Bidens frondosa</i> (1d)	<i>Hordeum vulgare</i> (1a)	<i>Sedum acre</i> (1b, 1c, 2a, 2b)
<i>Bromus sterilis</i> (1a, 2a)	<i>Humulus lupulus</i> (1a, 1d)	<i>Sedum maximum</i> (1d)
	<i>Hypericum perforatum</i> (1c, 2a, 2b)	<i>*Sedum spurium</i> (1c, 2b)
<i>Calystegia sepium</i> (1a, 1d)	<i>Hypochaeris radicata</i> (2b)	<i>Senecio viscosus</i> (2a)
<i>*Campanula alliariifolia</i> (1c)		<i>Senecio vulgaris</i> (1a, 2a, 2b)
<i>*Campanula poscharskyanica</i> (1c, 2a)	<i>Impatiens glandulifera</i> (1a, 2a)	<i>Stysymbrium officinale</i> (1a, 2b)
<i>Campanula rapunculoides</i> (1b)	<i>Impatiens parviflora</i> (1a, 2a)	<i>Solanum dulcamara</i> (1a, 1b, 1d)
<i>Campanula rapunculus</i> (1d)		<i>Solidago canadensis</i> (1d, 2a)
<i>Campanula rotundifolia</i> agg. (1c, 1d)	<i>Lactuca serriola</i> (2a)	<i>Sonchus arvensis</i> (1a, 1c)
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (2a)	<i>Lamium album</i> (1a-1d, 2a)	<i>Sonchus asper</i> (1a, 1b)
<i>Cardamine hirsuta</i> (1a, 1b, 1c, 2b)	<i>Lamium amplexicaule</i> (1a-1c, 2b)	<i>Sonchus oleraceus</i> (1a-1d, 2a)
<i>Carduus acanthoides</i> (2a)	<i>Lamium galeobdolon</i> f. <i>argentatum</i> (1a)	<i>Sorbus aucuparia</i> juv. (1a, 1c, 2a)
<i>Carduus crispus</i> (1c)	<i>Lamium purpureum</i> (1a)	<i>Stellaria media</i> (1a-1c, 2a, 2b)
<i>Carduus nutans</i> (2a)	<i>Lapsana communis</i> (1c, 1d)	<i>Symphoricarpos rivularis</i> (1c)
<i>Carpinus betulus</i> (1a)	<i>Lepidium ruderalis</i> (1a, 1b, 2b)	<i>Syringa vulgaris</i> (1a, 2a)
<i>Cerastium fontanum</i> (1a, 1b, 1c, 2a)	<i>Ligustrum vulgare</i> (2a)	
<i>Cerastium glomeratum</i> (1a)	<i>Linaria vulgaris</i> (1d)	<i>Tanacetum parthenium</i> (1c)
<i>Cerastium tomentosum</i> (1c, 1d, 2b)	<i>Lycium barbarum</i> (1c)	<i>Tanacetum vulgare</i> (1a, 1c, 1d, 2a)
<i>Chaerophyllum temulum</i> (1a, 2a)	<i>Lycopus europaeus</i> (1d)	<i>Taraxacum officinale</i> (1a-1d, 2a, 2b)
<i>Chelidonium majus</i> (1a, 1b, 1c, 1d, 2a, 2b)		<i>Taxus baccata</i> juv. (1a-1d)
<i>Claytonia perfoliata</i> (2a)	<i>Mahonia aquifolia</i> (1a, 1c, 2a)	<i>Trifolium dubium</i> (1c, 2b)
<i>Clematis vitalba</i> (1c, 1d)	<i>Medicago lupulina</i> (1d)	<i>Trifolium pratense</i> (2a)
<i>Convolvulus arvensis</i> (1c)	<i>Mercurialis annua</i> (1a, 1b)	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (1d)
<i>Conyza canadensis</i> (1a, 1b, 1c, 2a, 2b)	<i>Moehringia trinervia</i> (1a, 1c)	<i>Tussilago farfara</i> (1b, 1c)
<i>Cotoneaster integerrimus</i> (2a)	<i>Mycelis muralis</i> (1a, 1c, 1d)	
<i>Crepis capillaris</i> (1d, 2b)	<i>Myosotis stricta</i> (2a)	<i>Urtica dioica</i> (1a, 1b, 1d, 2a)
<i>Cymbalaria muralis</i> (1a, 1b, 1d, 2a)	<i>Myosotis sylvatica</i> agg. (2a)	
<i>Cynoglossum officinale</i> (1a)		<i>Veronica arvensis</i> (1a-1c, 2a, 2b)
	<i>Oxalis corniculata</i> (1a, 2a)	<i>Veronica hederifolia</i> ssp. <i>lucorum</i> (1a-1c, 2a, 2b)
<i>Dactylis glomerata</i> (1b, 2a, 2b)	<i>Oxalis fontana</i> (1d)	<i>Veronica serpyllifolia</i> (2a)
<i>Dryopteris filix-mas</i> (1a, 1b, 1d)		<i>Vicia cracca</i> (2a)
	<i>Papaver dubium</i> (2a)	<i>Vicia hirsuta</i> (2a)
<i>Echinochloa crus-galli</i> (1a)	<i>Pinus</i> [cf. <i>nigra</i> ] (2a)	<i>Viola odorata</i> (1a-1c, 2a)
<i>Echium vulgare</i> (2a)	<i>Plantago lanceolata</i> (1a, 2a, 2b)	<i>Viola reichenbachiana</i> (1a)
<i>Elymus repens</i> (2a)	<i>Plantago major</i> (1a, 1b, 2a)	<i>Viola x wittrockiana</i> (1a, 2b)
<i>Epilobium angustifolium</i> (1a, 1b)	<i>Poa annua</i> (1a-1c, 2a, 2b)	
<i>Epilobium ciliatum</i> (1b, 2a)	<i>Poa compressa</i> (1d, 2a)	
<i>Epilobium hirsutum</i> (1b)	<i>Poa nemoralis</i> (1a, 2a)	

Natürliche Felsformationen fehlten mit Sicherheit im Stadtgebiet. Die nächstgelegenen natürlichen Vorkommen von Felspflanzen finden sich in den ca. 40-50 km entfernten Durchbruchstätern der Harzflüsse. Ob die Schmalsättel im Harzvorland jedoch natürliche Wuchsorte für Felspflanzen geboten haben, erscheint nach heutiger Kenntnis sehr unwahrscheinlich.

Für den Zeitraum 1987-1997 wurden alle im Stadtgebiet in Mauerspalten bzw. auf Mauern gefundenen Pflanzen verzeichnet. Die Mauerflora öffentlich zugänglicher Bereiche in den eingemeindeten Dörfern Bevenrode, Bienrode, Gliesmarode, Hondelage, Lamme, Lehdorf, Mascherode, Meverode, Ölper, Riddagshausen, Rühme, Stiddien, Stöckheim, Thune, Timmerlah und Watenbüttel wurden 1995 im Zuge einer Diplomarbeit (WEISHAUPT 1996) erfaßt. Die Kartierung der Moosarten erfolgte 1989/90 (vgl. SCHRADER 1994).

### 3. Gefäßpflanzen der Mauern

Insgesamt wurden 162 Gefäßpflanzenarten in Mauerfugen und auf Mauerkronen festgestellt (vgl. Tab. 1). Damit wurde fast ein Sechstel der im Braunschweiger Stadtgebiet vorkommenden Gefäßpflanzenarten in oder auf Mauern gefunden. Bezogen auf das insgesamt vertretene Artenspektrum beträgt der Anteil der Phanerophyten (Bäume) mit immerhin 9,3% das 5fache des Phanerophytenanteils der Arten der mitteleuropäischen Flora (ELLENBERG 1996). Da es sich zumeist um Keimlinge oder Jungpflanzen handelt, sollte der überraschend hohe Anteil dieser Lebensform nicht überbewertet werden. Der Anteil der Nanophanerophyten (Sträucher) erreicht 6,8% und liegt damit in der Größenordnung der mitteleuropäischen Flora (8,4%). Ein im Vergleich zur ± naturnäheren Flora der Umgebung hoher Phanerophytenanteil erscheint ohnehin für Städte charakteristisch zu sein (s.o.). Hiermit wird wieder einmal belegt, daß sich auch in Mitteleuropa unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen Gehölze rasch in Mauern etablieren können (vgl. BRANDES 1992b).

#### 3.1. Altstadtbereich

Der Altstadtbereich, der nach weitgehender Kriegszerstörung in eine „City“ mit „Traditionsinseln“ umgewandelt wurde, hat seine alten und besiedlungsfähigen Mauern weitgehend verloren. Die häufigsten Mauerpflanzen sind hier *Clematis vitalba* und *Hedera helix*. Insbesondere an den stehengebliebenen Fassaden von Ruinen konnte *Clematis vitalba* großflächige Schleier ausbilden. In dem sehr eingeschränkten Artenbestand der Mauervegetation spielen vor allem Gehölze eine Rolle; neben der häufigen *Betula pendula* sind es - seltener - auch Verwilderungen von *Cotoneaster integerrimus* und *Lycium halimifolium*.

#### 3.2. Ufermauern der Oker

Auf Grund der günstigeren Wasserversorgung ist die Flora der Ufermauern der Oker bzw. ihrer Umflutgräben deutlich artenreicher, wenngleich große Abschnitte nicht

von höheren Pflanzen besiedelt werden können. Die Untersuchung von 15 Ufermauern (Gesamtlänge 1075 m) der innerstädtischen Umflutgräben ergab 55 Arten (GROTE 1987; GROTE & BRANDES 1990). Die Reihenfolge der hochsten Arten lautet: *Cymbalaria muralis* >> *Dryopteris filix-mas*, *Urtica dioica* > *Lycopus europaeus*, *Taraxacum officinale*. *Cymbalaria muralis* ist jedoch nicht an den Mauerstandort gebunden, sondern wächst häufiger auch in günstig exponierten Steinpackungen der Uferbefestigungen.

Die pflanzensoziologische Zugehörigkeit der in den Uferstützmauern wachsenden Arten überstreicht einen weiten Bereich, Schwerpunkte sind erkennbar bei der Klasse Artemisietea (insbes. Galio-Calystegietalia) mit 21,8%, bei der Klasse Querco-Fagetea mit 18,2%, bei der Klasse Molinio-Arrhenatheretea mit 9,1%. Die Klasse Bidentetea ist mit 7,3% vertreten, die Klasse Asplenietea lediglich mit 3,6%.

Brückenmauern südlich des Ölper Sees, die von Hochwässern zum erheblichen Teil überschwemmt werden, bieten interessante Sonderstandorte, da sich auf den zurückbleibenden nährstoffreichen Ablagerungen kleinflächig Schlammuferfluren mit den folgenden Arten entwickeln:

*Atriplex prostrata*  
*Bidens frondosa*

*Ranunculus sceleratus*  
*Rorippa palustris*

### 3.3. Ringgebiet

In den wilhelminischen Ringgebieten, die sich im Osten und im Westen an die Innen- bzw. Altstadt anschließen, finden sich lediglich zwei von *Asplenium ruta-muraria* bewachsene Mauern. Wesentlich häufiger ist hingegen *Dryopteris filix-mas* an niedrigen Mauern und an feuchten Hauswänden in Nähe von undichten Fallrohren.

Einen wenig beachteten Standort stellen die Betonsockel alter Zäune dar. Sie bestehen aus selbstgegossenem und leichter verwitterndem Beton. Auf ihren Mauerkronen finden sich:

*Arabidopsis thaliana*  
*Betula pendula*  
*Lepidium ruderales*

*Poa annua*  
*Sedum acre*  
*Viola x wittrockiana*

Infolge des geringen Reliefunterschiedes im Stadtgebiet von Braunschweig fehlen alte Stützmauern außerhalb des Uferbereiches nahezu völlig, lediglich in älteren Villenvierteln sind an den Zufahrten zu Kellergaragen oft kleine Natursteinstützmauern vorhanden. An diesen findet sich das Artenspektrum der umgebenden Gärten mit

*Dryopteris filix-mas*  
*Mahonia aquifolia*

*Mycelis muralis*  
*Pseudofumaria lutea*

Bei diesen Gartenmauern sollte auch auf die Verwilderung der häufig angepflanzten *Aubretia*-Hybriden geachtet werden, die bislang allerdings nur in einem Falle außerhalb des Pflanzortes gefunden werden konnten.

### 3.4. Mauern in den eingemeindeten Dörfern

Die Mauern in den eingemeindeten Dörfern sind mit wenigen Ausnahmen relativ artenarm, wobei freistehende Mauern (Umfassungsmauern) noch die höchsten Artenzahlen aufweisen. Die lokal interessanteste und bedeutendste Mauer stellt zweifellos die aus Rogenstein erbaute Umfassungsmauer des ehemaligen Klosterbereiches in Riddagshausen dar, die u.a. von folgenden Arten bewachsen wird:

*Anthemis tinctoria*  
*Arabis caucasica*  
*Arenaria serpyllifolia*  
*Asplenium ruta-muraria*  
*Ballota nigra*  
*Carduus nutans*  
*Chaerophyllum temulum*

*Chelidonium majus*  
*Cynoglossum officinale*  
*Erophila verna*  
*Geranium robertianum*  
*Hedera helix*  
*Potentilla argentea*  
*Pseudofumaria lutea*  
*Saxifraga tridactylites*

Sie weist damit in etwa das Artenspektrum auf, das man von alten Mauern im planar-collinen Bereich Mitteldeutschlands erwarten kann. Insgesamt wurden 68 Gefäßpflanzenarten in/auf dieser Mauer gefunden.

### 3.5. Vorkommen von Farnen in den Mauern

Die hinsichtlich der Anzahl von Wuchsorten häufigste Farnart im Siedlungsgebiet ist *Dryopteris filix-mas*; es handelt sich jedoch fast immer um Populationen von 1-3 Individuen. Ursache für die weite Verbreitung dürfte die häufige Kultivierung in Gärten, Hinterhöfen und Friedhöfen sein, so daß einerseits die Sporenkonzentration in der Luft relativ hoch sein dürfte, andererseits die zu überwindenden Entfernungen relativ kurz sind. Es werden sowohl Ufermauern und Gartenstützmauern als auch feuchte Gebäudemauern (insbesondere im Einflußbereich defekter Dachrinnen bzw. Fallrohre) besiedelt. *Athyrium filix-femina* ist ebenfalls nicht selten, scheint jedoch höhere Ansprüche an die Wasserversorgung zu stellen. Es handelt sich zumeist nur um Einzelindividuen, die in stark beschatteten Mauern wachsen.

*Asplenium ruta-muraria* ist der einzige rezent vorkommende Kleinfarn; *Asplenium trichomanes* und *Cystopteris fragilis* sind längst lokal ausgestorben. *Asplenium ruta-muraria* findet sich derzeit in mindestens 9 zumeist kleineren Populationen mit insgesamt deutlich weniger als 1000 Individuen. Alle besiedelten Mauern sind älter als 50 Jahre. Die größte und vermutlich älteste Population findet sich an der Umfassungsmauer des Klosters Braunschweig-Riddagshausen.

### 3.6. Vorkommen von Mauerpflanzen außerhalb des Mauerstandortes

Zu den Mauerpflanzen, die zwar in Braunschweig [verwildert] vorkommen, hier aber nie in Mauerfugen bzw. auf Mauerkronen beobachtet wurden, gehören *Parietaria judaica* und *Ficus carica*. *Parietaria judaica* konnte sich seit mindestens 12 Jahren an mehreren Stellen in Braunschweig etablieren und kleinflächige nitrophile Säume aufbauen; trotz sorgfältiger Suche konnte jedoch keine Pflanze in einer Mauer gefunden werden. Mit *Ficus carica*, dem Feigenbaum, trat in den letzten 20 Jahren zweimal ein mediterraner Felsstrauch bzw. -baum subspontan in Braunschweig auf; ein weiteres Individuum wurde in Wolfenbüttel gefunden. Wuchsorte waren in zwei Fällen die letzten kriegsbedingten Trümmerflächen, einmal handelte es sich um den Lichtschacht eines Kellerfensters. Daß unter günstigen Bedingungen eine Feige selbst im relativ winterkalten Klima von Braunschweig längere Zeit leben kann, zeigt ein vor ca. 18 Jahren vom Verfasser auf einem Trümmergrundstück am Eiermarkt (früherer Landtag/heutiges Amtsgericht) aufgefundenen und bald darauf von Naturschützern in den Botanischen Garten verbrachtes Individuum noch heute.

Zur Begrünung von gekielten Flachdächern wurden verschiedentlich „*Sedum*-Sprosse“ ausgebracht. Neben *Sedum acre*, das sich häufiger auf alten Mauerkronen findet, und dem neophytischen *Sedum spurium*, das sich zumindest auf den Kronen von Gartenstützmauern rasch vom eigentlichen Anpflanzungsort ausbreiten kann, wurden in Braunschweig *Sedum album*, *Sedum bononiense*, *Sedum hispanicum* und *Sedum reflexum* verwendet.

Tab. 2: Moose auf Mauern in Braunschweig. Die häufigeren Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben.

*Amblystegium juratzkanum*  
*Amblystegium serpens*  
*Barbula convoluta*  
*Barbula fallax*  
*Barbula hornschuchiana*  
*Barbula rigidula*  
*Barbula unguiculata*  
*Barbula vineales*  
*Brachythecium plumosum*  
*Brachythecium populeum*  
*Brachythecium rutabulum*  
*Brachythecium salebrosum*  
*Brachythecium velutinum*  
*Bryoerythrophyllum recurvirostre*

***Bryum argenteum***  
*Bryum bicolor*  
*Bryum caespitium*  
***Bryum capillare***  
*Bryum flaccidum*  
***Ceratodon purpureus***  
*Encalypta streptocarpa*  
*Eurhynchium schleicheri*  
*Eurhynchium striatum*  
*Fissidens crassipes*  
***Grimmia pulvinata***  
*Homalothecium sericeum*  
***Hypnum cupressiforme***  
*Hypnum lacunosum*

***Orthotrichum anomalum***  
***Orthotrichum diaphanum***  
*Plagiomnium cuspidatum*  
*Platygyrium repens*  
*Pohlia nutans*  
*Pylaisia polyantha*  
*Rhynchostegium confertum*  
***Rhynchostegium murale***  
*Riccardia pinguis*  
***Schistidium apocarpum***  
*Tortula latifolia*  
***Tortula muralis***  
*Tortula ruralis*

### 4. Kryptogamen

Insgesamt wurden 40 Laubmoosarten sowie eine Lebermoosart im Stadtgebiet Braunschweig an Mauern und Betonsockeln gefunden (SCHRADER 1994). Im Gegensatz zu den Gefäßpflanzen können die Moose auf den Gesteins- bzw. Betonflächen siedeln, sind also nicht auf Mauerfugen oder Mauerkronen angewiesen. Einige der selteneren Moose wachsen auf niedrigen Grabeinfassungen aus Tuffstein bzw. an Grabsteinen, die ökologisch dem Mauerstandort jedoch entsprechen.

Epilithische Krustenflechten wurden von uns nicht untersucht, mit *Lecanora muralis* und *Xanthoria parietina* sind sie im Stadtgebiet nicht selten.

## 5. Diskussion

Die Mauerflora stellt ein Abbild der Umgebung dar. Es verwundert daher nicht, daß sich in der Mauerflora Braunschweigs mit *Asplenium ruta-muraria* nur eine indigene Asplenieta-*Art* findet, da die nächstgelegenen natürlichen Vorkommen von Felspflanzen in den Durchbruchtälern der Harzflüsse sich erst etwa 40-50 km entfernt finden. So spielen Felspflanzen, abgesehen von Gebirgen und Durchbruchstätern, artenzahlmäßig in der Mauerflora Deutschlands nur eine geringe Rolle, zumal das Verbreitungsgebiet vieler Asplenieta-Arten der Alpen in Höhenlagen liegt, in denen es keine dauerhaften Siedlungen gibt. Insofern unterscheiden sich die Verhältnisse in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet deutlich.

Zumindest in der Modellvorstellung kann zwischen einem Ferntransport, einem Transport der Diasporen über mittlere Distanzen [häufig ornithochor] sowie von Nahausbreitung [myrmekochor, autochor, ballastochor] unterschieden werden (vgl. Abb. 2 bei BRANDES 1992a). Ferntransport spielt sicher bei den leichten Farnsporen eine erhebliche Rolle, hierfür sprechen zahlreiche [in der Regel unbeständige] „Zufallsfunde“ von Kleinfarnen an Felsen und Mauern außerhalb ihres Arealen. In erster Näherung sollte die Anzahl der von einer Mauerfläche „eingefangenen“ Sporen  $n$  proportional der mittleren Diasporenkonzentration  $c$  in der Luft, der Mauerfläche  $f$  und der Zeit  $t$  sein:

$$n = b \cdot c \cdot f \cdot t \quad (1)$$

In den Proportionalitätsfaktor  $b$  geht u. a. die Anzahl horizontaler Mauerfugen sowie die Rauigkeit der Oberfläche ein. Begrenzender Faktor dürfte einerseits die sehr niedrige Sporenkonzentration in der Luft, andererseits der geringe Einfangquerschnitt einer Mauer sein; Meßwerte zur Überprüfung dieser Hypothese liegen unseres Wissens bislang überhaupt nicht vor. Noch schwerer zu quantifizieren sein dürfte der Anteil der Sporen, die - zufällig - so günstige Bedingungen antreffen, daß sie zum Prothallium auskeimen können. Nach erfolgter Befruchtung kann die Zygote zu einer diploiden Farnpflanze (Sporophyt) auswachsen.

Der Ansatz zum Abschätzen der Anzahl eingefangener Diasporen gemäß Gleichung (1) dürfte auch für anemochorenTransport über kürzere Distanzen gelten. Nach dem oben Dargelegten verwundert es nicht, daß nach bisheriger Kenntnis gerade die über 150-200 Jahre alten Mauern artenreich sind.

Zumindest die Initialbesiedlung ist experimenteller Untersuchung zugänglich, weswegen auf der Erweiterungsfläche des Botanischen Gartens Braunschweig die Installation größerer Versuchsmauern vorgesehen ist.

Mauerfugen und Mauerkronen stellen für die Pflanzen „Dauerpionierstandorte“ dar, jedoch nur solange die Mauern als solche erhalten bleiben. Erstaunlicherweise wur-



den auch nach 30 bis 40 Jahren die Ruinenmauern kriegszerstörter Gebäude (noch) nicht von Asplenietea-Arten besiedelt. Bei Gebäuderuinen werden die noch vorhandenen Mauern und Fassaden oft rasch von *Clematis vitalba*-Schleiern überzogen; niedrige Mauern werden auch vom Efeu (*Hedera helix*) überwachsen. In vielen Fällen dürften die lianenartigen Pflanzen außerhalb der Mauern wurzeln und diese als Klettergerüst nutzen; man findet jedoch durchaus auch Individuen, die in Mauerfugen oder sogar auf der Krone der Mauer wurzeln. *Clematis vitalba* hat sich erst in unserem Jahrhundert stark in der Stadt ausgebreitet, denn noch BERTRAM (1908) gab die Art lediglich für den Nußberg an. Die Waldrebe hat(te) ihren Schwerpunkt an Waldrändern auf basenreichen Standorten, insbesondere in Auenlagen. Die Nord- bzw. Nordostgrenze der Verbreitung verlief früher entlang einer Linie von Osnabrück über Hannover, Braunschweig und das obere Allertal und Calvörde, also entlang der Grenze zwischen basenreichen Böden des Hügellandes und dem basenarmen Flachland. Infolge der Zerstörung der Städte im Zweiten Weltkriege konnte *Clematis vitalba* ihr Areal weit in die norddeutsche Tiefebene ausbreiten. Heute ist die Art z.B. auch in Uelzen, Bremen, Magdeburg oder Berlin eingebürgert. Sie ist damit als Apophyt einzustufen, der von der natürlichen Vegetation auch auf synanthrope Standorte übergang. Weitere Apophyten aus dem Auenbereich, die gelegentlich an Mauern emporwachsen, sind *Solanum dulcamara* und *Humulus lupulus*. Die nordamerikanischen bzw. ostasiatischen Arten *Parthenocissus quinquefolia* agg., *Parthenocissus tricuspidata*, *Polygonum aubertii* und *Wisteria sinensis* werden häufiger zur Fassadenbegrünung eingesetzt. Verwilderungen an Mauerstandorten sind in Braunschweig bislang unbekannt.

## 6. Naturschutzaspekte

Zweifellos tragen die Mauern zur Erhaltung der lokalen Artenvielfalt bei, was insbesondere für Stadtmauern (BRANDES 1992b) wie auch für Burgen (BRANDES 1996) gilt. Im Verhältnis zur Fläche kann die Artenzahl bei alten Mauern erstaunlich große Werte erreichen.

Da Mauern in der traditionellen Bauweise praktisch nicht mehr erstellt werden, muß mit einem weiteren Artenrückgang in naher Zukunft gerechnet werden. Die Mauerflora dürfte in Braunschweig längst - wie in den allermeisten Gebieten Mitteleuropas - den Höhepunkt ihrer Entwicklung überschritten haben. Man kann dies bedauern, wird die Entwicklung zur Verwendung von Beton und Draht aber nicht rückgängig machen, zumal die Bau- und Unterhaltungskosten von Natursteinmauern relativ hoch sind.

Je weniger für Pflanzen besiedelbare Mauern zur Verfügung stehen, desto größer ist die Gefahr des Erlöschens von Populationen von Felspflanzen. So ist zu prognostizieren, daß die nach Einführung des Steinbaus in Norddeutschland spontan erfolgende Arealerweiterung einiger Kleinfarne teilweise zusammenbrechen wird. Schon 1876 waren *Cystopteris fragilis* und *Asplenium trichomanes* (BERTRAM 1876) in Braun-

schweig lokal erloschen. An landesweit gefährdeten Pflanzenarten (GARVE 1993) kommen derzeit noch vor:

*Asplenium ruta-muraria* 3F  
*Ballota nigra ssp. nigra* 3F

*Carduus nutans* 3F  
*Cynoglossum officinale* 2F, 3H

Am Beispiel der etwa 1100 m langen Klostermauer in Riddagshausen läßt sich die große Bedeutung alter Habitatstrukturen aufzeigen, zumal das *Asplenium ruta-muraria* hier eine höchstwahrscheinlich seit Jahrhunderten stabile Population aufbauen konnte. Seit mindestens 25 Jahren, vermutlich jedoch wesentlich länger, ist das sonst aus dem Stadtgebiet von Braunschweig weitgehend verschwundene *Cynoglossum officinale* auf den Mauerkronen zu finden. Die Umfassungsmauer ist Wuchsort zahlreicher weiterer im Stadtgebiet seltener und/oder stark bedrohter Gefäßpflanzenarten, so z.B. von *Anthemis tinctoria* und *Saxifraga tridactylites* auf der Mauerkrone. Die alte Färbepflanze *Anthemis tinctoria* könnte sich seit ihrem vermutlichen Anbau im Klostergarten auf der Mauerkrone gehalten haben, ebenso wie z.B. in Helmstedt auf den Mauern des ehem. Klosters St. Ludgeri. Das Vorkommen von *Saxifraga tridactylites* ist noch ein „echtes“ Mauervorkommen, bevor diese Art sich in jüngster Zeit stark auf Eisenbahngelände ausbreiten konnte.

## 7. Zusammenfassung

Die Mauerflora der Stadt Braunschweig wurde im Zeitraum 1987-1997 untersucht. In Mauerfugen und auf Mauerkronen wachsen insgesamt 162 Gefäßpflanzenarten, fast ein Sechstel der insgesamt im Stadtgebiet vorkommenden Arten. Darüber hinaus wurden 40 Laubmoosarten sowie 1 Lebermoos auf Mauern gefunden.

Die Abhängigkeit der Mauerflora von Alter und Bauweise der Mauer wird ebenso diskutiert wie Besiedlungsvorgänge und Naturschutzaspekte.

## 8. Literatur

- BARNEWITZ, A. (1898): Die auf der Stadtmauer von Brandenburg a.H. wachsenden Pflanzen. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, **40**: 97-108.
- BERTRAM, W. (1876): Flora von Braunschweig. - Braunschweig, XI, 301 S.
- BRANDES, D. (1992a): Asplenetee-Gesellschaften an sekundären Standorten in Mitteleuropa. - Berichte d. Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, **4**: 73-93.
- BRANDES, D. (1992b): Flora und Vegetation von Stadtmauern. - Tuexenia, **12**: 315-339.
- BRANDES, D. (1996): Burgruinen als Habitatsinseln: Ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. - Braunschw. naturkd. Schr., **5**: 125-163.
- BROCKHOFF, A. (1987): Die Mauer des Klosters Hardehausen und ihre Pflanzen. - Egge-Weser, **4**: 87-92.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. - Stuttgart. 1095 S.

- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 4. Fassung vom 1.1.1993. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, **13** (1): 1-37.
- GRIMBACH, N. (1987): Floristische Untersuchungen der alten Stadtmauer von Zons. - Der Niederrhein, **54**: 161-171. Krefeld.
- GROTE, S. (1987): Floristische Untersuchungen an der Ufervegetation der Oker im Stadtgebiet von Braunschweig. - Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig. 99 S.
- GROTE, S. & BRANDES, D. (1990): Die Flora innerstädtischer Flußufer - dargestellt am Beispiel der Okerufer in Braunschweig. - Braunschw. naturkd. Schr., **3**: 905-926.
- HELDT, E. (1985): Die Pflanzenwelt der Warburger Stadtmauern. - Jahrbuch Krs. Höxter 1985: 149-158.
- KAIRIES, M. & DAPPER, H. (1988): Mauern in Berlin (West) als Standort für Farn- und Blütenpflanzen. - Verh. Berl. Bot. Ver., **6**: 3-11.
- SAVELSBERGH, E. (1982): Floren und Vegetationsspektrum im Bereich einer alten Ziegelsteinmauer in der Stadt Aachen (5202/1). - Gött. Flor. Rundbr., **16**: 39-41.
- SCHRADER, H.-J. (1994): Die Moosflora von Braunschweig. - Limprichtia, **2**: 98 S., Anhang.
- WEISHAUP, A. (1996): Flora und Vegetation eingemeindeter Dörfer im Stadtgebiet von Braunschweig. - Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig. IV, 251 S.

*Anschrift der Verfasser:*

Prof. Dr. Dietmar Brandes  
 Dipl.-Biol. Hans-Jörg Schrader  
 Dipl.-Biol. Anja Weishaupt  
 Botanisches Institut und Botanischer Garten der TU Braunschweig  
 Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie  
 Gaußstraße 7  
 D-38106 Braunschweig